



TITLE:

競馬におけるオッズ変動の解析による情報伝達の研究(経済物理学とその周辺,統計数理研究所研究会共同研究集会,経済物理学2009-ミクロとマクロの架け橋-,京都大学基礎物理学研究所2009年度前期研究会,研究会報告)

AUTHOR(S):

太田, 慎吾; 山中, 真人; 佐藤, 丈; 野村, 敬明

---

CITATION:

太田, 慎吾 ...[et al]. 競馬におけるオッズ変動の解析による情報伝達の研究(経済物理学とその周辺,統計数理研究所研究会共同研究集会,経済物理学2009-ミクロとマクロの架け橋-,京都大学基礎物理学研究所2009年度前期研究会,研究会報告). 物性研究 2010, 93(5): 679-680

ISSUE DATE:

2010-02-05

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/169222>

RIGHT:

# 競馬におけるオッズ変動の解析による情報伝達の研究

埼玉大学大学院 理工学研究科 太田 慎吾<sup>1</sup>

共同研究者：山中真人<sup>2</sup> 佐藤丈<sup>3</sup> 野村敬明<sup>4</sup>

## 1 研究の目的

本研究は、より良い情報伝達的手段を得ることを目的とする。ここで言う“より良い情報伝達的手段”は、より迅速に、より正確に情報を伝える手段を指す。特に、我々は人間の挙動が絡んだ情報伝達の過程に注目する。

今回の発表では、その第1段階として、レースの結果が単勝オッズをどれだけ反映しているのかを確かめた結果を紹介する。

## 2 単勝オッズの解析

オッズとは、配当を決める値で、客が馬券を買うことで変動する値である。ある馬の単勝オッズとは、大まかには、レースに出走するすべての馬に賭けられた金額をその馬に賭けられた金額で割ることで算出できる。また、単勝というのは、1着になる馬を予想する賭け方である。この場合、各馬のオッズがそれぞれの人気（強さ）をよく反映している。

そこで、実際にはレースの結果が予想（単勝オッズ）をどの程度反映しているのかを調べたい。 $N(O), P(O)$ を、それぞれ、あるレースでオッズが $O$ だった馬の数、それらの馬が勝つ確率とする。この確率 $P(O)$ のモデルを作り、勝つ頭数の理論値 $N(O)P(O) \equiv \bar{n}(O)$ と実際に勝った頭数 $n(O)$ の間の適合度の検定を行う。これらの量のうち、我々が持っているデータは、 $O, N(O), n(O)$ である。

### 2.1 $\chi^2$ 適合度検定

あるオッズ $O$ の馬 $N$ 頭のうち、 $n$ 頭が勝つ確率分布を考える。単勝を考えた場合、勝つ（1着）か負ける（それ以外）かを考えればよい。従って、考える確率分布は2項分布になる。ここで、 $N, n$ が共に十分大きいとき、スターリングの公式が適用できる。さらに、標準化変数を用いて変数変換をすることで、2項分布は標準正規分布に帰着する。従って、次式で表す $\chi^2$ 統計量を適合度の基準とする：

$$\chi^2 = \sum_i^{\# \text{ of bin}} \frac{(n(O_i) - \bar{n}(O_i))^2}{\bar{n}(O_i)(1 - P(O_i))} \quad (1)$$

<sup>1</sup>E-mail: ohta@krishna.th.phy.saitama-u.ac.jp

<sup>2</sup>東京大学宇宙線研究所 E-mail: yamanaka@icrr.u-tokyo.ac.jp

<sup>3</sup>埼玉大学大学院理工学研究科 E-mail: joe@phy.saitama-u.ac.jp

<sup>4</sup>埼玉大学大学院理工学研究科 E-mail: nomura@krishna.th.phy.saitama-u.ac.jp

## 2.2 確率モデル

我々は、「馬券を買う人々に馬の強さが正確に伝わっている」とするモデルを考えた。この場合、投票率が勝つ確率に等しくなる。JRA は配当の定義式を公開しているので、それを用いて得た投票率の式を確率の式として採用する：

$$P(O_i) = \frac{0.788}{O_i \text{の中央値} - 0.1} \quad (2)$$

## 2.3 結果

右の図 1 に示されているのが、1986 年から 2008 年までの中央競馬全レースに対する結果である。黄緑色の線が式 (2) の理論線で、赤で表したのがデータ点である。このように、実際のデータがモデルによく合っていることが確かめられる。

また、下の表 1 に示されているのが、最近 6 年間の年毎の  $\chi^2$  値である。表の下には、 $\chi^2$  表から得られる  $\chi^2$  値と対応する有意水準を添えてある。これらの比較から、実際のデータが高い適合度を持っている、すなわち、我々の仮定したモデルは正しいということが確かめられる。

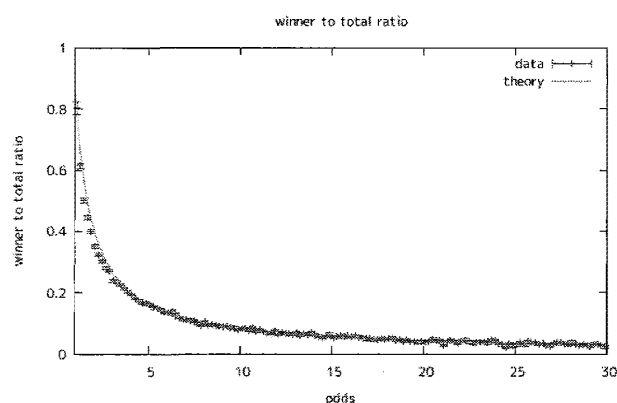


図 1: 1986 年から 2008 年までに行われた中央競馬全レースに対する結果

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008
データ	150.524	180.915	150.702	187.789	160.555	171.232

149.334(0.500), 164.341(0.200), 172.569(0.100), 179.565(0.050), 185.782(0.025)

表 1: 各年のデータから得られる  $\chi^2$  値 (表) と  $\chi^2$  分布表から得られる  $\chi^2$  値 (括弧内は有意水準)

## 3 まとめ・課題と展望

今回の解析の結果、「馬券を買う人々に馬の強さが正確に伝わっている」とするモデルは正しいことが確かめられた。この結果を用いて、今後は、単勝以外の各種馬券との間で生じる情報の歪みの解析を行っていく。そして、歪みをモデル化することで、情報を正しく伝達させる方法を見出す。

## 参考文献

- [1] K.Park and E.Domany, Europhys.Lett, **53** (2001), 419-425.